

日本特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

65188-US
SM/YO

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application: 2002年 7月11日

出願番号

Application Number: 特願2002-202073

[ST.10/C]:

[JP2002-202073]

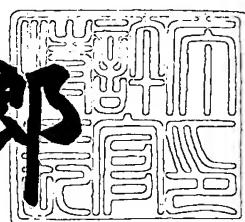
出願人

Applicant(s): 株式会社デンソー

2003年 4月22日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3029048

【書類名】 特許願

【整理番号】 PN065188

【提出日】 平成14年 7月11日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H02K 19/22

【発明の名称】 回転電機

【請求項の数】 5

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

【氏名】 和田 等

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

【氏名】 石川 博章

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

【氏名】 石田 博士

【特許出願人】

【識別番号】 000004260

【氏名又は名称】 株式会社デンソー

【代理人】

【識別番号】 100103171

【弁理士】

【氏名又は名称】 雨貝 正彦

【電話番号】 03-3362-6791

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 055491

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 回転電機

【特許請求の範囲】

【請求項1】 回転子と、前記回転子に対向配置されて軸方向に延びるスロットを円周状に複数有する固定子鉄心と、前記固定子鉄心に巻装される固定子巻線とを備える回転電機において、

前記固定子巻線は、前記スロット内に挿入される挿入部を有し、

前記挿入部は、前記スロットの周方向幅よりも小さい幅を有するとともに、周方向に対向するスロット内壁面のいずれか一方に当接していることを特徴とする回転電機。

【請求項2】 請求項1において、

前記スロットがほぼ矩形断面形状を有するとともに、前記挿入部は周方向に対向する前記スロット内壁面に沿った2つの対向面を有するほぼ矩形断面形状に形成されていることを特徴とする回転電機。

【請求項3】 請求項1または2において、

前記スロットには複数の前記挿入部が径方向に沿って一列に積層されており、これらの積層された前記挿入部が、周方向に対向する2つの前記スロット内壁面の一方に、径方向に沿って交互に当接していることを特徴とする回転電機。

【請求項4】 請求項1～3のいずれかにおいて、

前記固定子巻線は、一対の前記挿入部とこれらの挿入部をつなぐターン部とを有するほぼU字状の導体セグメントを複数接合することにより形成されることを特徴とする回転電機。

【請求項5】 請求項4において、

前記ターン部の弾性変形によって、一対の前記挿入部間の周方向の距離が変更可能であり、

前記弾性変形のスプリングバックによって、前記挿入部を前記スロット内壁面に当接させることを特徴とする回転電機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、乗用車やトラックに搭載される車両用交流発電機等の回転電機に関する。

【0002】

【従来の技術】

特許公報第2927288号公報には、U字状の複数の導体セグメントを固定子鉄心の一方の端面側から挿入し、反対側の端子同士を接合することにより構成された巻線を用いた固定子が備わった車両用交流発電機が開示されている。このような固定子では、導体セグメントを挿入する際の挿入抵抗を軽減するために、導体セグメントと固定子鉄心のスロット内壁面との間に微小隙間を形成する必要がある。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、上述した従来の車両用交流発電機では、固定子鉄心のスロット内で導体セグメントが何の規制もされずに配置されると、導体セグメントがスロット内壁面に当接しなかったり、一方の側面に偏って当接したりするおそれがある。このため、導体セグメントがスロット内壁面に当接しない場合には、導体セグメントから固定子鉄心への放熱性が悪化して導体セグメントの温度が上昇し、出力低下を引き起こすという問題があった。また、導体セグメントがスロット内の方の壁面に偏って当接する場合には、導体セグメントが当接しない側の固定子鉄心のティースが振動しやすくなるため、磁気的振動の増加によって磁気騒音が悪化するという問題があった。

【0004】

本発明は、このような点に鑑みて創作されたものであり、その目的は、温度低減に伴う出力向上が可能であるとともに磁気騒音を低減することができる回転電機を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】

上述した課題を解決するために、本発明の回転電機は、回転子と、回転子に対

向配置されて軸方向に延びるスロットを円周状に複数有する固定子鉄心と、固定子鉄心に巻装される固定子巻線とを備えており、固定子巻線は、スロット内に挿入される挿入部を有し、挿入部は、スロットの周方向幅よりも小さい幅を有するとともに、周方向に対向するスロット内壁面のいずれか一方に当接している。固定子巻線の挿入部の幅をスロットの周方向幅よりも小さくすることにより、挿入部といずれか一方のスロット内壁面との間に隙間が形成されるため、固定子巻線のスロットへの挿入が容易となり、作業性を向上させることができる。また、固定子鉄心の各スロットに収納される固定子巻線の挿入部を、必ずいずれか一方のスロット内壁面に当接させることにより、固定子巻線からスロット内壁面への放熱性が良好になるため、固定子巻線の温度低減およびこれに伴う出力向上が可能になる。

【0006】

また、上述したスロットがほぼ矩形断面形状を有するとともに、挿入部は周方向に対向するスロット内壁面に沿った2つの対向面を有するほぼ矩形断面形状に形成されていることが望ましい。スロット形状に合わせて挿入部形状もほぼ矩形断面形状とすることにより、スロット内壁面と挿入部とが接触する面積を大きくすることができるため、熱伝導性が良好になり、しかも挿入部が振動しにくくなつて固定子巻線の磁気騒音を低減することができる。

【0007】

また、上述したスロットには複数の挿入部が径方向に沿って一列に積層されており、これらの積層された挿入部が、周方向に対向する2つのスロット内壁面の一方に、径方向に沿って交互に当接していることが望ましい。これにより、固定子巻線の各挿入部を均等にスロット内壁面に当接させることができるので、固定子巻線からスロット内壁面への均一な熱伝導と、固定子鉄心のティース部の均一な振動低減が可能になる。

【0008】

また、上述した固定子巻線は、一対の挿入部とこれらの挿入部をつなぐターン部とを有するほぼU字状の導体セグメントを複数接合することにより形成されることが望ましい。挿入部とスロット内壁面との間に隙間を確保することによりU

字状のセグメント導体を軸方向に挿入することが容易になるとともに、挿入された導体セグメントの熱伝導性の向上による温度低減および出力向上と振動低減を図ることが可能になる。特に、導体セグメントを用いることにより、容易に固定子巻線を太くすることができるため、抵抗低減によるさらなる温度低減および出力向上と、剛性アップによるさらなる磁気騒音の低減が可能となる。

【0009】

また、上述したターン部の弾性変形によって、一対の挿入部間の周方向の距離が変更可能であり、弾性変形のスプリングバックによって、挿入部をスロット内壁面に当接させることができるのである。挿入部をスロット内壁面に当接させるために特別な構成を追加する必要がないため、簡単な構成によって温度低減による出力向上と磁気騒音低減が可能になる。

【0010】

【発明の実施の形態】

本発明の回転電機は、例えば、エンジンに搭載固定されてこのエンジンによって回転駆動される三相の車両用交流発電機に適用することができる。以下、本発明を適用した一実施形態の車両用交流発電機について、図面を参照しながら詳細に説明する。

【0011】

図1は、一実施形態の車両用交流発電機の全体構成を示す図である。図1に示すように、本実施形態の車両用交流発電機1は、電機子として働く固定子2と、界磁として働く回転子3と、固定子2をスタッフボルト4cで固定するとともに回転子3を回転可能に支持するフロントハウジング4aおよびリアハウジング4bと、固定子2から出力される交流電圧を直流電圧に変換する整流器5とを含んで構成されている。

【0012】

回転子3は、シャフト6と一体になって回転するものであり、ランデル型ポールコア7、界磁コイル8、スリップリング9、10、送風装置としての斜流ファン11および遠心ファン12を備えている。シャフト6は、ブーリ20に連結されており、車両に搭載された走行用のエンジン（図示せず）により回転駆動され

る。

【0013】

ランデル型ポールコア7は、一組のポールコアを組み合わせて構成されている。ランデル型ポールコア7は、シャフト6に組み付けられたボス部71と、ボス部71の両端から径方向に延びるディスク部72と、16個の爪状磁極部73により構成されている。

【0014】

ブーリ側の斜流ファン11は、ポールコア7端面に溶接などによって固着されたベース板111に対して鋭角な傾斜を持つブレードと直角のブレードを有し、回転子3と一体になって回転する。反ブーリ側の遠心ファン12は、ポールコア7端面に溶接などによって固着されたベース板121に対して直角のブレードのみを有する。

【0015】

フロントハウジング4aとリアハウジング4bとからなるハウジング4の軸方向端面には、吸入孔41が設けられている。そして、ハウジング4の外周両肩部には、固定子2の第1コイルエンド群31aと第2コイルエンド群31bのそれぞれの径方向外側に対応して冷却風の排出孔42が設けられている。

【0016】

整流器5は、車両用交流発電機1の反ブーリ側の端部に設けられている。第1コイルエンド群31aは、この整流器5と対応づけて配置される。

図2は、固定子2の部分的な断面図であり、固定子鉄心に装着されるセグメント導体のスロット内における配置状態が示されている。図3は、固定子巻線を構成するセグメント導体の斜視図である。図4は、固定子巻線を構成する導体セグメントの接合部を示す斜視図である。

【0017】

固定子2は、固定子鉄心32と、固定子鉄心32に形成されたスロット35内に配置された複数の電気導体により構成された固定子巻線31と、固定子鉄心32と電気導体との間を電気絶縁するインシュレータ34とを備えている。固定子鉄心32は、フロントハウジング4aに挿入された後スタッフボルト4cで固定

され、さらにその上に置かれたリアハウジング4 bがナット4 dで固定される。

【0018】

図2に示すように、固定子鉄心3 2には、多相の固定子巻線3 1を収納できるように、複数のスロット3 5が形成されている。本実施形態では、回転子3の磁極数に対応して、三相の固定子巻線3 1を収納するために、72個のスロット3 5が等間隔に配置されている。

【0019】

固定子鉄心3 2のスロット3 5に装備された固定子巻線3 1は、1本1本の電気導体として把握することができ、複数のスロット3 5のそれぞれの中には、偶数本（本実施形態では4本）の電気導体が収納されている。また、1つのスロット3 5内に挿入された挿入部としての4本の電気導体は、固定子鉄心3 2の径方向に関して内周側から内端層、内中層、外中層、外端層の順で一列に配列されている。また、これらの挿入部としての各電気導体は、スロット3 5の周方向幅よりも小さい周方向幅を有しており、スロット3 5に挿入したときにスロット内壁面との間に隙間が形成される。

【0020】

これらの電気導体が所定のパターンで接続されることにより、固定子巻線3 1が形成される。なお、本実施形態では、スロット3 5に収容された電気導体は、第1コイルエンド群3 1 a側においては、一端を連続線を配置することにより、また、第2コイルエンド群3 1 bにおいては、他端を接合することにより接続されている。

【0021】

各スロット3 5内の1本の電気導体は、所定の磁極ピッチ離れた他のスロット3 5内の1本の他の電気導体と対をなしている。特に、コイルエンド部における複数の電気導体間の隙間を確保し、整列して配置するために、1つのスロット3 5内の所定の層の電気導体は、所定の磁極ピッチ離れた他のスロット3 5内の他の層の電気導体と対をなしている。

【0022】

例えば、1つのスロット3 5内の内端層の電気導体3 3 1 aは、固定子鉄心3

2の時計回り方向に向けて1磁極ピッチ離れた他のスロット35内の外端層の導体331bと対をなしている。同様に、1つのスロット35内の内中層の電気導体332aは、固定子鉄心32の時計回り方向に向けて1磁極ピッチ離れた他のスロット35内の外中層の電機導体332bと対をなしている。そして、これらの対をなす電気導体は、固定子鉄心32の軸方向の一方の端部において連続線を用いることにより、ターン部331c、332cを経由することで接続される。したがって、固定子鉄心32の一方の端部においては、外中層の電気導体332bと内中層の電気導体332aとを接続する連続線を、外端層の電気導体331bと内端層の電気導体331aとを接続する連続線が囲むことになる。外中層の電気導体と内中層の電気導体との接続により中層コイルエンドが形成され、外端層の電気導体と内端層の電気導体との接続により端層コイルエンドが形成される。

【0023】

一方、1つのスロット35内の内中層の電気導体332aは、固定子鉄心32の時計回り方向に向けてほぼ1磁極ピッチ離れた他のスロット35内の内端層の電気導体331a'とも対をなしている。同様に、1つのスロット35内の外端層の電気導体331b'は、固定子鉄心32の時計回り方向に向けてほぼ1磁極ピッチ離れた他のスロット35内の外中層の導体332bと対をなしている。そして、これらの各電気導体は固定子鉄心32の軸方向の他方の端部において接合により接続される。

【0024】

したがって、固定子鉄心32の他方の端部においては、外端層の電気導体331bと外中層の電気導体332bとを接続する接合部と、内端層の電気導体331aと内中層の電気導体332aとを接続する接合部とが、径方向に並んでいる。外端層の電気導体331bと外中層の電気導体332bとの接続、および内端層の電気導体331aと内中層の電気導体332aとの接続により隣接層コイルエンドが形成される。このように、固定子鉄心32の他方の端部においては、対をなす電気導体の接続部が、重複することなく並べて配置される。

【0025】

さらに、複数の電気導体は、周方向に対向するスロット内壁面に沿った2つの対向面を有するほぼ矩形断面を持った一定の太さの電気導体を所定形状に形成したU字状セグメント導体により提供される。図3に示すように、内層端の電気導体331aおよび外層端の電気導体331bとからなる一連の電気導体が、電気導体をほぼU字状に形成してなる大セグメント331により提供される。また、内中層の電気導体332aと外中層の電気導体232bとからなる一連の電気導体が、電気導体をほぼU字状に形成してなる小セグメント332により提供される。

【0026】

これらの大セグメント331と小セグメント332は、基本セグメント33を形成する。そして、基本セグメント33を規則的にスロット35に配置して、固定子鉄心32の周りを2周するコイルが形成される。しかし、固定子巻線31の引出線を構成するセグメントおよび1周目と2周目とを接続するターン部は、基本セグメント33とは形状の異なる異形セグメントで構成される。本実施形態の場合には、異形セグメントの本数は9本となる。1周目と2周目との接続は、端層と中層の接続となるが、この接続により異形コイルエンドが形成される。

【0027】

また、本実施形態では、大セグメント331に含まれる外端層の電気導体331bと内端層の電気導体331aの周方向に沿った距離は、これらの電気導体331b、331aが挿入される2つのスロット35の中心間ピッチP（図4）よりも若干短く設定されている。また、この大セグメント331は、ターン部331cの弾性変形によって一对の直線部331b、331a間の周方向の距離が変更可能であって、これらの直線部331b、331a間の周方向の距離を広げながら対応する2つのスロット35に挿入することにより、これらの電気導体331b、331aは、弾性変形のスプリングバックによってターン部331cが存在する側の一方のスロット内壁面に当接し、他方のスロット内壁面との間に隙間が形成されるように各スロット35内に配置される。

【0028】

また、小セグメント332に含まれる外中層の電気導体332bと内中層の電

気導体332aの周方向に沿った距離は、これらの電気導体332b、332aが挿入される2つのスロット35の中心間ピッチPよりも若干長く設定されている。また、この小セグメント332は、ターン部332cの弾性変形によって一対の直線部332b、332a間の周方向の距離が変更可能であって、これらの直線部332b、332a間の周方向の距離を狭くしながら対応する2つのスロットに挿入することにより、これらの電気導体332b、332aは、弾性変形のスプリングバックによってターン部332cが存在する側と反対側の一方のスロット内壁面に当接し、他方のスロット内壁面との間に隙間が形成されるように各スロット35内に配置される。

【0029】

このように、図3に示すようにターン部331c、332cが重なるように配置された大セグメント331と小セグメント332では、対応する2つのスロット35の中心間距離を基準にして、大セグメント331の直線部331a、331bが互いに接近するように配置され、小セグメント332の直線部332a、332bが互いに遠ざかるように配置されている。したがって、図2に示すように、各スロット35に着目すると、大セグメント331および小セグメント332の各直線部が径方向に沿って一列に積層されており、これらの積層された各電気導体が、周方向に対向する2つのスロット内壁面の一方に、径方向に沿って交互に当接している。

【0030】

固定子巻線31の製造工程を以下に説明する。基本セグメント33は、U字状の小セグメント332のターン部332cをU字状の大セグメント331のターン部331cが囲むように揃えられて、固定子鉄心32の軸方向側面の一方側から挿入される。その際、大セグメント331の一方の電気導体331aは固定子鉄心32の第1のスロット35の内端層に、小セグメント332の一方の電気導体332aは同じ第1のスロット35の中層に、そして、大セグメント331の他方の電気導体331bは固定子鉄心32の第1のスロット35から時計方向の1磁極ピッチ離れた第2のスロット35の外端層に、小セグメント332の他方の電気導体332bも同じ第2のスロット35の中層に挿入される。

【0031】

その結果、図2に示すように、1つのスロット35には、内端層側から、挿入部としての電気導体331a、332a、332b'、331b'が一列に配置される。ここで、直線部332b'、331b'は、1磁極ピッチずれた他のスロット35内の電気導体と対をなしている。

【0032】

挿入後、第2コイルエンド群31bにおいて、端層側に位置している電気導体は、大セグメント331が開く方向に接合部331d、331eが1.5スロット分傾けられる。そして、中層の電気導体は、小セグメント332が閉じる方向に接合部332d、332eが1.5スロット分傾けられる。

【0033】

以上の構成を、全てのスロット35の基本セグメントについて繰り返す。そして、第2コイルエンド群31bにおいて、外端層の接合部331e'、と外中層の接合部332e、並びに内中層の接合部332dと内端層の接合部332d'、とが溶接、超音波溶着、アーク溶接、ろう付け等の手段によって電気的導通を得るように接合され、図4に示すような固定子2が得られる。

【0034】

このように、本実施形態の車両用交流発電機1では、セグメント導体33の挿入部である各電気導体の幅をスロット35の周方向幅よりも小さくすることにより、各電気導体といずれか一方のスロット内壁面との間に隙間を形成することができるため、セグメント導体33をスロット35へ挿入する作業が容易となり、作業性を向上させることができる。また、固定子鉄心32のスロット35に収納される各電気導体を、必ずいずれか一方のスロット内壁面に当接させることにより、固定子巻線31からスロット内壁面への放熱性が良好になるため、固定子巻線31の温度低減およびこれに伴う出力向上が可能になる。

【0035】

また、スロット35の形状に合わせてセグメント導体33の電気導体形状もほぼ矩形断面形状とすることにより、スロット内壁面と各電気導体とが接触する面積を大きくすることができるため、熱伝導性が良好になり、しかも電気導体が振

動しにくくなつて固定子巻線31の磁気騒音を低減することができる。

【0036】

また、各スロット35に複数の電気導体を径方向に沿つて一列に積層するとともに、これらの各電気導体が、周方向に対向する2つのスロット内壁面の一方に、径方向に沿つて交互に当接しているため、各電気導体を均等にスロット内壁面に当接させることができ、固定子巻線31からスロット内壁面への均一な熱伝導と、固定子鉄心32のティース部の均一な振動低減が可能になる。

【0037】

また、各セグメント導体のターン部の弾性変形のスプリングバックによって各電気導体をスロット内壁面に当接させているため、各電気導体をスロット内壁面に当接させるために特別な部品や工程を追加する必要がないため、簡単な構成によって温度低減による出力向上と磁気騒音低減が可能になる。

【0038】

なお、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨の範囲内で種々の変形実施が可能である。例えば、上述した実施形態では、固定子鉄心32の各スロット35に4本の電気導体が挿入される固定子2について説明したが、スロット35に挿入される電気導体の数は4本以外であってもよい。例えば、図5に示すように、各スロット35に、8本の電気導体を径方向に沿つて一列に積層し、これら8本の電気導体が径方向に沿つて交互に異なるスロット内壁面に当接するようにしてもよい。

【0039】

また、上述した実施形態では、U字状のセグメント導体を用いて固定子巻線を構成するようにしたが、ターン部を含まないほぼ直線状のセグメント導体を用いて固定子巻線を構成したり、連続線を用いて固定子巻線を構成する場合にも本発明を適用することができる。

【0040】

また、上述した実施形態では、回転電機の一例として車両用交流発電機について説明したが、他の発電機や発電機以外の電動機等の各種の回転電機に本発明を適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

一実施形態の車両用交流発電機の全体構成を示す図である。

【図2】

固定子鉄心に装着されるセグメント導体のスロット内における配置状態を示す図である。

【図3】

固定子巻線を構成するセグメント導体の斜視図である。

【図4】

固定子巻線を構成する導体セグメントの接合部を示す斜視図である。

【図5】

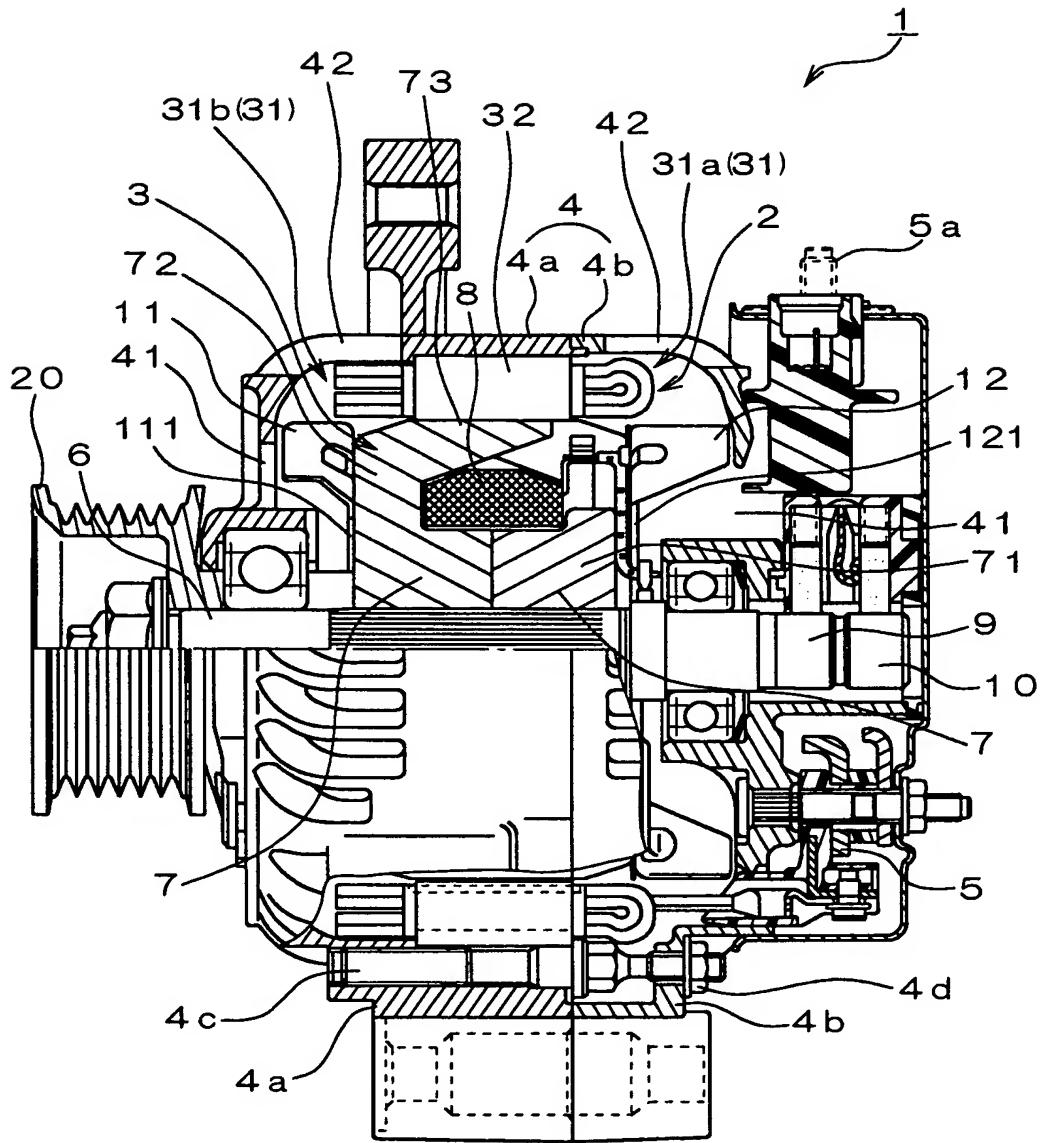
固定子巻線の変形例に対応するセグメント導体のスロット内における配置状態を示す図である。

【符号の説明】

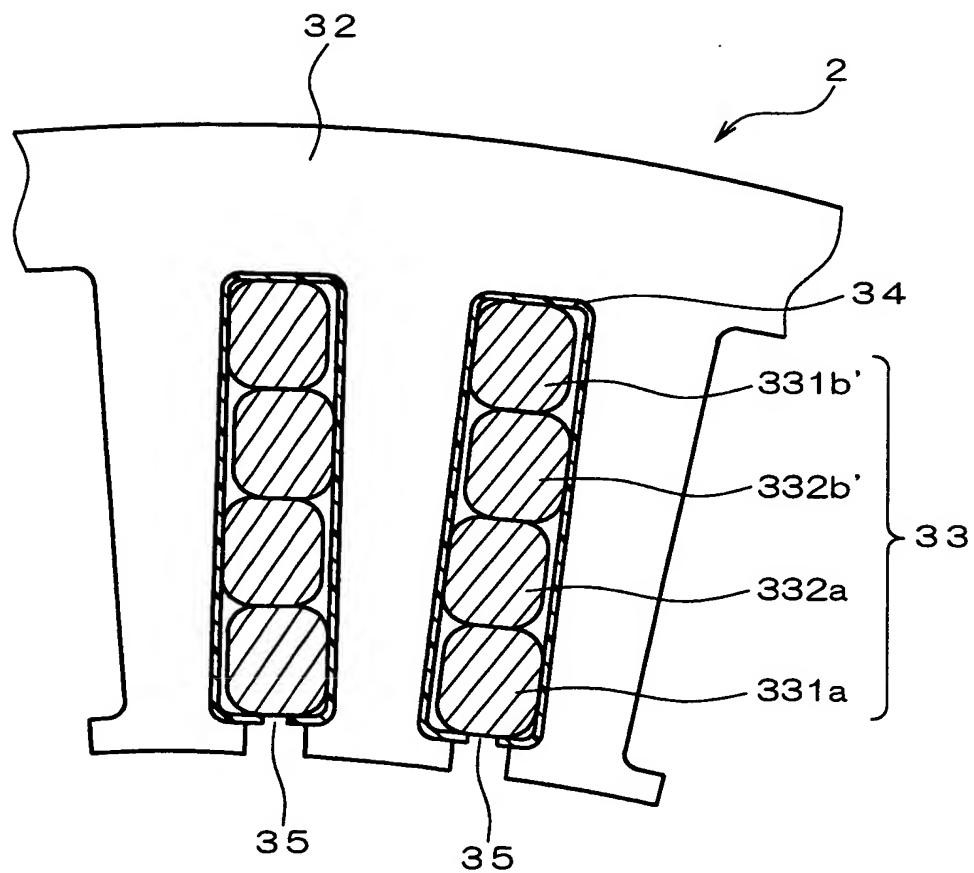
- 1 車両用交流発電機
- 2 固定子
- 3 回転子
- 5 整流器
- 3 1 固定子巻線
- 3 2 固定子鉄心
- 3 3 セグメント導体
- 3 5 スロット
- 3 3 1 a、3 3 1 b、3 3 2 a、3 3 2 b 電気導体
- 3 3 1 c、3 3 2 c ターン部

【書類名】 図面

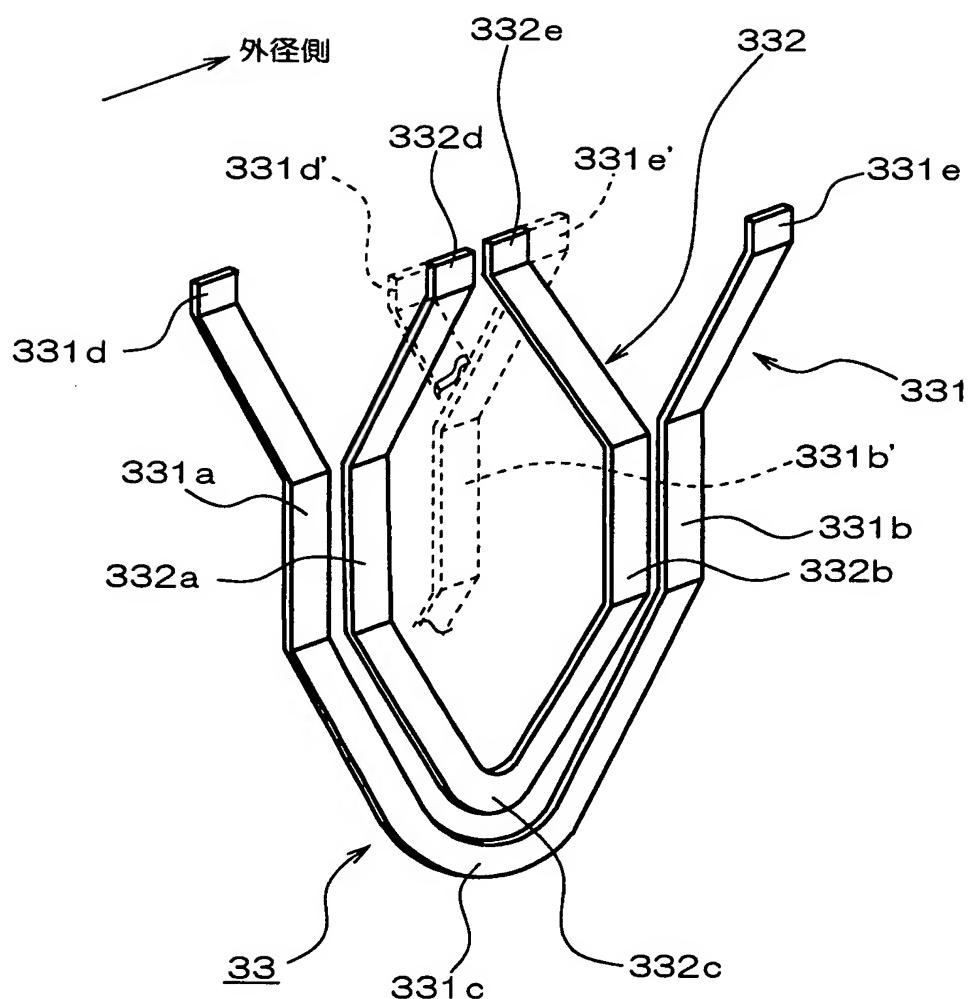
【図1】



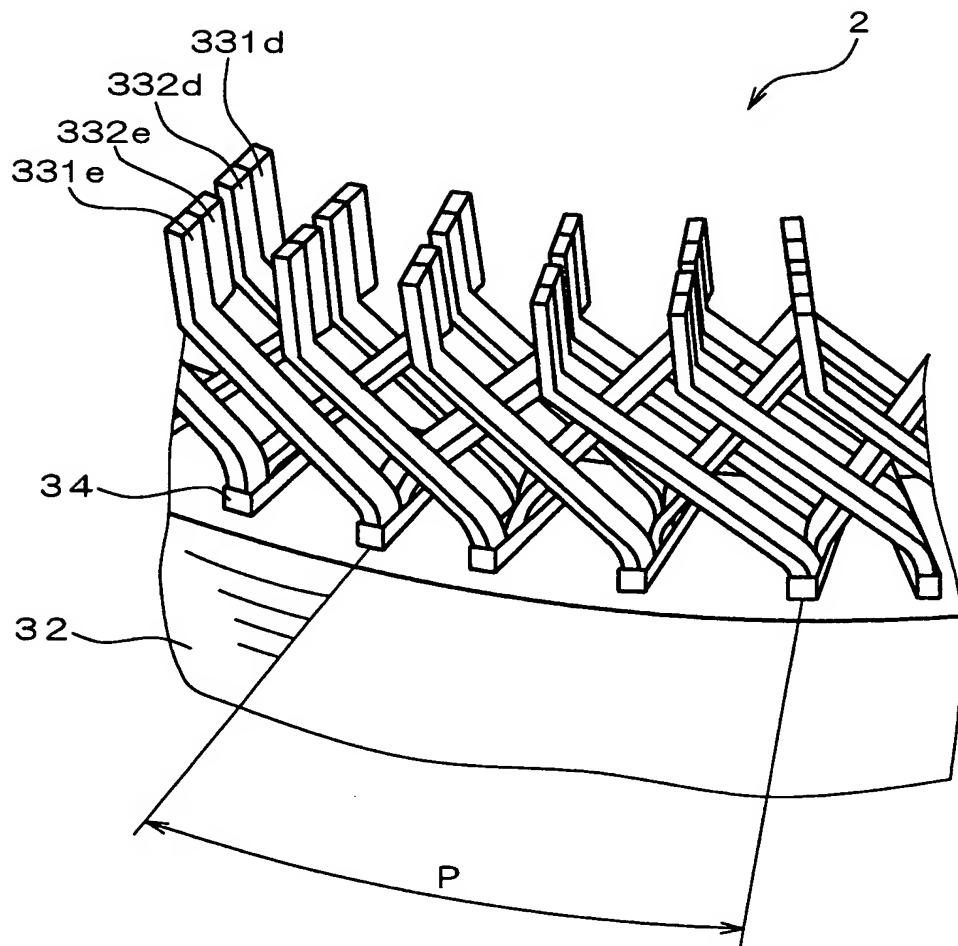
【図2】



【図3】

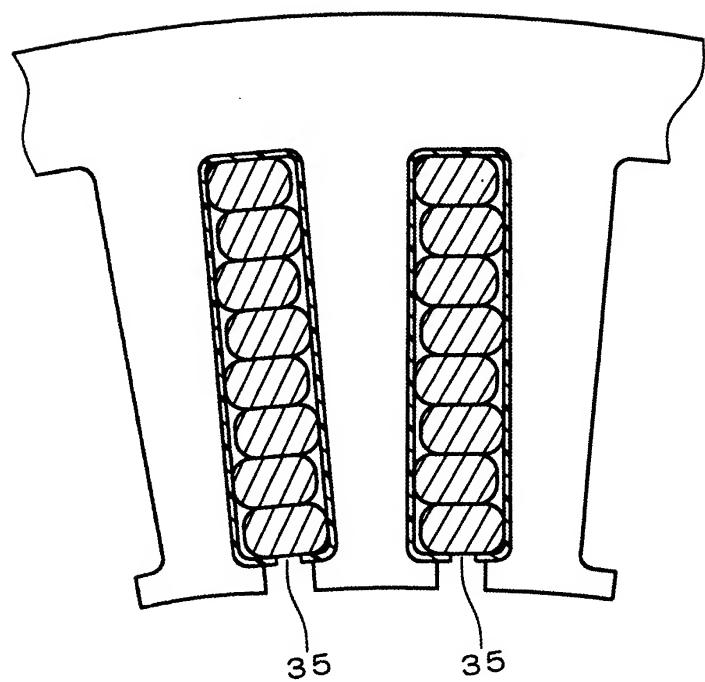


【図4】



特2002-202073

【図5】



出証特2003-3029048

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 温度低減に伴う出力向上が可能であるとともに磁気騒音を低減することができる回転電機を提供すること。

【解決手段】 車両用交流発電機は、回転子、固定子2、ハウジング等を備える。固定子2は、回転子に対向配置されて軸方向に延びるスロット35を円周状に複数有する固定子鉄心32と、固定子鉄心32に巻装される固定子巻線とを備えている。固定子巻線は、スロット35内に挿入される電気導体331a等を有する。各電気導体331a等は、スロット35の周方向幅よりも小さい幅を有するとともに、周方向に対向するスロット内壁面のいずれか一方に交互に当接している。

【選択図】 図2

出願人履歴情報

識別番号 [000004260]

1. 変更年月日 1996年10月 8日

[変更理由] 名称変更

住 所 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
氏 名 株式会社デンソー